

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000125493  
PUBLICATION DATE : 28-04-00

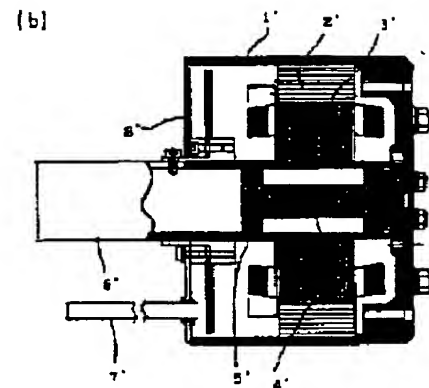
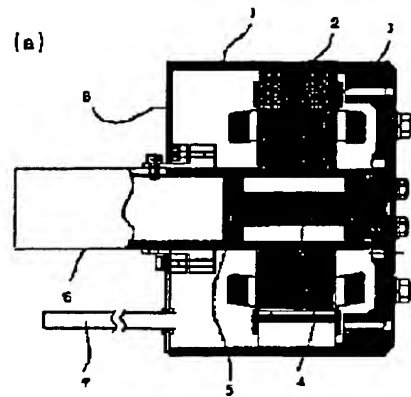
APPLICATION DATE : 16-10-98  
APPLICATION NUMBER : 10330112

APPLICANT : KINOSHITA YUKIO;

INVENTOR : KINOSHITA YUKIO;

INT.CL. : H02K 1/27 H02K 21/22 // H02K 17/20

TITLE : MAGNET-TYPE MOTOR AND GENERATOR



**ABSTRACT :** **PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate arrangement of magnets for flux increase in a gap, concentration of flux in a gap, the determination of the shape and structure of a core for improvement of productivity and controllability at the start and reduction in the change-over loss at polarity change in a high revolution state by noting that the improvement of flux density in a gap between the rotor and stator of a motor or a generator is directly related to improvement in performance.

**SOLUTION:** In order to increase magnetic flux in a gap, radial slots into which magnets are inserted are formed in respective pole cores, so as to facilitate the adjustment of lengths of the magnets in the radial directions. For the increase in the intensity of flux in particular, a magnet which fills up the full length of the slot is used. Next, by employing a detachable construction, the performance of a motor or a generator can be changed or adjusted easily. Since a single magnet structure has limitation from a viewpoint of improvement of the construction and magnetic force, a plurality of magnets are combined effectively for the respective poles in order to increase the magnetic force in the gap.

**COPYRIGHT:** (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-125493

(P2000-125493A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 K 1/27	5 0 2	H 0 2 K 1/27	5 0 2 A 5 H 6 2 1
			5 0 2 C 5 H 6 2 2
21/22		21/22	M
			A
// H 0 2 K 17/20		17/20	
審査請求 未請求 請求項の数 5 書面 (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-330112

(22) 出願日 平成10年10月16日 (1998.10.16)

(71) 出願人 598160203

木下 幸雄

茨城県日立市みかの原町2丁目7番8号

(72) 発明者 木下 幸雄

茨城県日立市みかの原町2丁目7番8号

Fターム (参考) 5H621 AA03 JK02 PP10

5H622 AA03 CA02 CA07 CA09 CB02

CB03 CB04 CB05 PP03 PP05

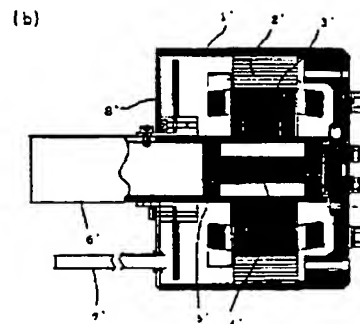
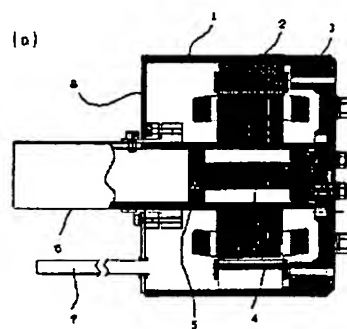
PP10

(54) 【発明の名称】 磁石式電動機及び発電機

(57) 【要約】

【課題】 磁石を使った電動機や発電機の性能向上や効率向上の為に、空隙部の磁束増加をねらった磁石、鉄心の構造・配置の工夫により狙いの電機を得る。

【解決手段】 空隙の磁束増加のため、各極鉄心に磁石を挿入する放射状のスロットを設け磁石が放射方向に長さを調整できる様にし、特に磁束を強くする時は強い磁石やスロットいっぱい磁石を使うようにする。又着脱自在の構造にすることにより、電動機や発電機の特性的変更や調整を容易にすることが可能となる。次に、単一の磁石では構造、磁力に限界がありさらに空隙の磁力を強くしたい場合に極ごとに複数の磁石を効果的に組み合わせで行う。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁石による固定子と回転子間の空隙の磁束の増加や調節のため、各極鉄心に単数または複数の磁石を挿入する放射状のスリットを設け、磁石の放射方向の長さの調節や磁石の若脱が自在に出来るようにし、磁石の強さや長さの変更、複数の磁石の組み合わせ等により電動機及び発電機の特性的変更や調節を容易に出来るように構成したことを特徴とする磁石式電動機及び発電機。

【請求項2】磁石を挿入する放射状のスリットの長さの2倍が固定子と回転子間の空隙の一極あたりの円周方向の長さより大きくしたことを特徴とする磁石式電動機及び発電機。

【請求項3】空隙部の磁束を有効に発生させるため、磁石配置部の鉄心を完全に分離構造としたことを特徴とする請求項1記載の磁石式電動機及び発電機。

【請求項4】回転磁界により駆動させる為の導体部を形成するためのスロットを設けたことを特徴とする請求項3の分離鉄心。

【請求項5】磁石配置の鉄心部に磁極の一部をカットし、其のカット部が電気角で次の式で示される角度とし、磁極切り替え時の転換損失を鉄心の構造のみで低減するようにした鉄心。  

$$\text{カット部の電気角} = 180^\circ - \{2\pi \times \text{励磁しようとする相数} / (\text{回転子の極数} \times \text{電動機の相数})\} (\text{度})$$

### 【発明の詳細な説明】

【0001】【発明の属する技術分野】この発明は、磁石を用いる電動機や発電機において、出力向上、効率向上及び起動特性向上のための磁極構造に関する。

【0002】【従来の技術】従来、磁石を用いる電動機や発電機においては磁石の配置が円筒状、円盤状の材料に着磁して磁石を形成したり、分離した磁石を円周状に配置して使用している為、磁石そのものの磁力に空隙の磁界が左右され、自ずと其の出力、効率が決まっていた。省資源、省エネルギー時代にはより高効率、省資源が電動機や発電機分野にも例外なく強く要望されているが満足のできる物になっていない。又磁石電動機や風車発電機など特に推力型プロペラを用いるものは自力で通電や風力では起動できず、複雑な制御回路を必要とし、高価で複雑なシステム構成となっている。

【0003】【発明が解決しようとする課題】そこでこの発明は、電動機や発電機の回転子と固定子の空隙部の磁束密度の向上が性能向上に直接関係することに着目して、①空隙の磁束増加のための磁石の配置、②磁束の空隙への集中、③鉄心の形状と生産性及び④起動時の制御の簡易化のための鉄心の構造、⑤高速時の極性転換時の切り替え損失の低減などの課題を解決することを目的とする。

【0004】【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成する為に課題の解決手段を順を追って

説明する。

#### ①空隙の磁束増加のための磁石の配置

空隙の磁束増加のため極毎の単一磁石で行う場合と複数の磁石を組み合わせて行う場合がある。まず単一磁石について説明すると、各極鉄心に磁石を挿入する放射状のスロットを設け磁石が放射方向に長さを調整できる様にし、特に磁束を強くする時は強い磁石やスロットといった磁石を使うようにする。又若脱自在の構造にすることにより、電動機や発電機の特性的変更や調整を容易にすることが可能となる。次に、単一の磁石では構造、磁力に限界がありさらに空隙の磁力を強くしたい場合に極ごとに複数の磁石を効果的に組み合わせで行う。

#### ②磁束の空隙への集中

各極鉄心に磁石を挿入する放射状のスロットを設ける場合空隙部の一極あたりの円周方向の長さに対しスロットの放射方向の長さを長くすることにより磁石自身の持つ磁力より強くすることが可能になる。それには各極の鉄心を分離構造又は機械的に必要最小限の結合にとどめたり、結合を非磁性体にする事等により空隙以外に磁束が出来るだけ漏れないようにする。

#### ③鉄心の形状と生産性

鉄心は通常、量産の場合一体構造が一般的である。しかし空隙の磁束の集中をより効果的にするため各極毎の分離構造にする。また、薄皮の連結構造は取り扱い、寸法管理に手数がかかり得策ではない。

#### ④起動時の制御の簡易化のための鉄心の構造

磁石式電動機や駆動トルクが大きい発電機（例えば風力発電機等）などはブラシや電子回路にて駆動する必要がある。本発明では鉄心に誘導電動機でよく使用されている駕籠型導体や巻線が形成出来るように空隙側に数個のスロットを設けて、高価なブラシや電子回路を不要にしている。

#### ⑤高速時の極性転換時の切り替え損失の低減

磁石式電動機や発電機は固定子の巻線中には常に交流電流が流れ機能を発揮している。従って+から-、-から+と電流の方向が替わる度に転換損失が発生している。特に高速回転時にはそれが顕著になり、効率を大幅に低下させる要因となる。本発明では高価複雑な電子回路によらず鉄心の空隙部の形状のみで達成させようとするもので、電機の機能にあわせ鉄心の両端部を次式の角度だけカットする。

$$\text{カット部の電気角} = 180^\circ - \{2\pi \times \text{励磁しようとする相数} / (\text{回転子の極数} \times \text{電動機の相数})\} (\text{度})$$

【0005】【実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して発電機を例に説明する。図1は外転型の発電機で図1aが本発明の磁石式回転子2を有する発電機の断面構造を示し、図1bは従来の円筒型磁石回転子2'を有する発電機の断面構造を示す。回転子を動力源により外から駆動されると固定子に巻き込んでいるコイルに回転数に応じ電圧が発生し、電気取り出しコー

ド7に抵抗等負荷をつなげば電流が流れ電力を供給する。コイルの発生電圧は固定子と回転子との空隙の磁束密度に比例し、又回転数にも比例する。空隙の磁束密度をいかに高めるかが発電機の性能向上、効率向上に大きく関係していることに若目して、本発明は特性を飛躍的に向上出来る構造を考案した。

【0006】次に空隙の磁束密度向上策について図2及び図3にて説明する。図2は外転型発電機、図3は内転型発電機の実施例を示す。外転型発電機断面図2aにおいて、回転子材質が非磁性体の動力伝達外枠10、6個の分割鉄心(本例では6分割)13及び6個の磁石14より構成されている。この際磁石の固定子及び側外枠のa、b部と外枠10と鉄心13に挟まれた空間16は空気か非磁性体で構成されているか、回転子構成上鉄心や側板(強磁性体で構成せざるを得ない場合)の一部でこの部分を構成せざるを得ない場合も極力磁束の漏洩がない様に磁気抵抗を大きくして、磁石端部からの磁束の漏洩をふせぐ構成になっている。磁石14の半径方向の長さの2倍が鉄心13の空隙部の一極あたりの円周方向の長さより大きくすることにより磁石14の磁束より空隙部の磁束を大きく出来ることになる。いわゆる本案の磁束集中効果が達成でき発電機の飛躍的性能アップに繋がるわけである。磁石14の極性は一つの鉄心13に対し図面に示す如く同極に対峙するように隣合わせの2つの鉄心13により形成されるスリットに着脱自在に殆ど鉄心13とのギャップが生じないように挿入されている。ちなみにa、b部に鉄等の強磁性体が有、無の性能差は発電機の実例ではあるが2〜3倍の出力差のデータがある。有りの場合600Wであったものが無の場合で1800Wに向上した。又空間16も大いに磁束集中に役かっている。磁石部の着脱自在構造にすることにより、磁力の同じものは半径方向の長さを変え、長さの同じものは磁力の強さを変えて容易に特性の変更や調整が出来るようになる。図2bは強さの異なる磁石14a、bをスリットに入れた例で空隙の磁束分布の変化やより磁力を強くするのに有効である。図2cは空隙の磁束分布を均質にするのに有効で断面が台形になっている。図2dは強さの同じ磁石を一極当たり2枚に増し空隙のいっそうの磁力アップに有効でさらに飛躍的な性能向上が期待出来る。図2eは2種類の磁石で主体は14a'で空隙の磁界は決定し、14b'で磁界の微調整をおこなう。図2fは従来の円筒磁石に本案の磁石を組み合わせたことにより強力な空隙磁界を期待出来る構成例である。

【0007】図3a〜fは内転型発電機のものであるが、図2の外転型発電機の反転構造となっていて基本的には同じなので説明は割愛する。又説明は発電機を例に行なったが同じ技術はそのまま電動機にも当然適用可能であることはいうまでもない。又この磁力集中の原理は他の磁石を用いるあらゆる電機に適用出来るのはいうまでもない。例えばバンケーキタイプ電機、リニアモーター、磁石機器等。

ター、磁石機器等。

【0008】図4は前述の外転型発電機の回転子の分割鉄心部の一例で平面図を示しているが、図4a、bも固定子との空隙に面してスロット(図では3個)31を設けてある。これは同期電動機や推力型プロペラを使用する風車発電機などに磁石回転子を使う場合、複雑高価な電子回路を使わなくても、自力で起動出来るようにするため、簡単な誘導電動機等に使用されている駕籠型ローターや巻線型ローターを形成するためのものである。起動を単相または多相誘導電動機として起動させる。起動トルクを上げるためにスロットの形状を種々変えて、例えば深溝スロットなど必要に応じた対応も可能である。図4bはさらに鉄心31の両端部をカットしてこのカット部32の空隙の磁束の発生を極端に少なくし、高速回転時の固定子のコイル中を流れる交番電流による反転時の渦電流損等に代表される反転損失を鉄心の簡単なカット形状にて達成出来るものである。これと同じ効果を電子回路で行わせようとする制御回路が高価になるばかりでなく、非常に微妙なスイッチング回路を伴いシステム全体の安定性を確保するのに多大の費用と労力を要するわけで、このカット方式は非常に有用といえる。カット部の角度は次式にて求められる。

カット部の電気角 =  $180^\circ - (2\pi \times \text{励磁しようとする相数} / (\text{回転子の極数} \times \text{電動機の相数}))$  (度)

又、カットに伴い磁極部の $180^\circ / (180^\circ - \text{カット部の電気角})$ 度の比率で磁束密度の増加の可能性もでて特性の大きなダウンを伴わずに損失を下げられる。

【0009】図5は図4aを用いて外転型発電機に駕籠型ローターを形成した例で、駕籠型ローター部の構成は図5bのようになっており、アルミや黄銅等の導体で作られ、2枚の側板18と複数のバー19によりかしめやダイキャストなどでローターの一体化を図っている。ローターバーをスキューさせて起動特性を改善したり、固定子をスキューさせて改善することも当然可能である。

【0010】[発明の効果]以上説明したようにこの発明は磁石式回転子の磁石、鉄心等の形状、配置及び構成等により空隙の磁束を大幅に向上し、発電機や電動機の性能や効率を飛躍的に向上した技術を提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す発電機の構造図と従来の発電機の構造説明図

【図2】外転型発電機の磁石式回転子の断面説明図で、空隙の磁束集中の説明図で6通りの実施例を示す図。

【図3】内転型発電機の磁石式回転子の断面説明図で、空隙の磁束集中の説明図で6実施例を示す図。

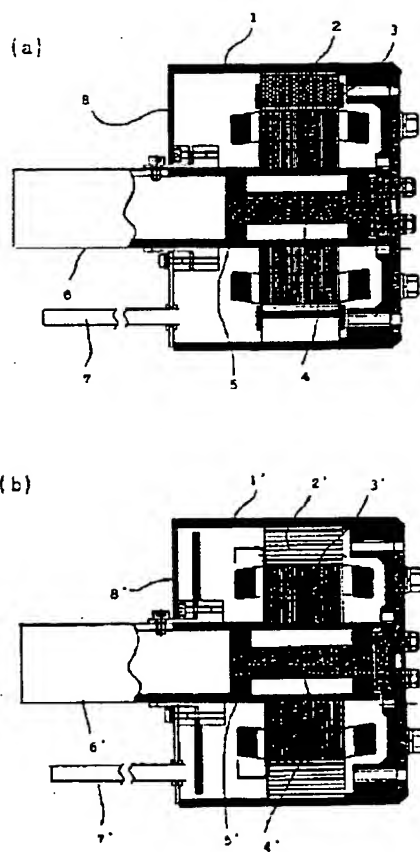
【図4】外転型発電機の磁石式回転子の分割鉄心構造の2つの実施例を示す図。

【図5】外転型発電機の駕籠型回転子を形成した例を示す図。

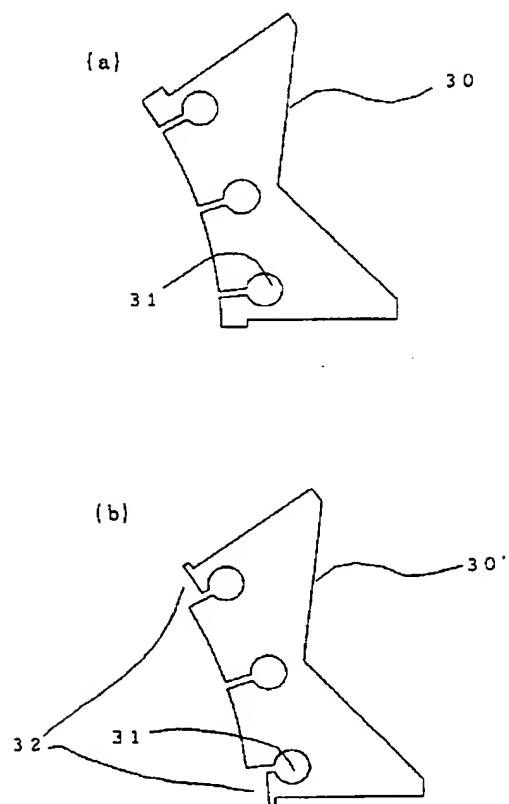
【符号の説明】

- |  |            |  |           |
|--|------------|--|-----------|
| 1、1'                                       | : 回転子      | 16, a, b                                   | : 非磁性空間   |
| 2  | : 磁石回転子    | 18   | : 側板      |
| 2'   | : 円筒型磁石回転子 | 19   | : バー      |
| 3、3'                                       | : 固定子      | N, S                                       | : 磁石の極性   |
| 4、4'                                       | : シャフト     | 20   | : ハウジング   |
| 5、5'                                       | : 軸受け      | 21   | : 非磁性ホルダー |
| 6、6'                                       | : 軸受け保持パイプ | 22   | : 固定子     |
| 7、7'                                       | : 電源コード    | 23   | : 分割鉄心    |
| 8、8'                                       | : エンドブラケット | 24、24', 24a, 24b, 24a', 24b', 24a'', 24b'' | : 磁石      |
| 10   | : 外枠       | 25   | : シャフト    |
| 12   | : 固定子      | 26, a, b                                   | : 非磁性空間   |
| 13   | : 分割鉄心     | 30, 30'                                    | : 分割鉄心    |
| 14、14', 14a, 14b, 14a', 14b', 14a'', 14b'' | : 磁石       | 31   | : スロット    |
| 15   | : シャフト     | 32   | : 鉄心切り欠き部 |

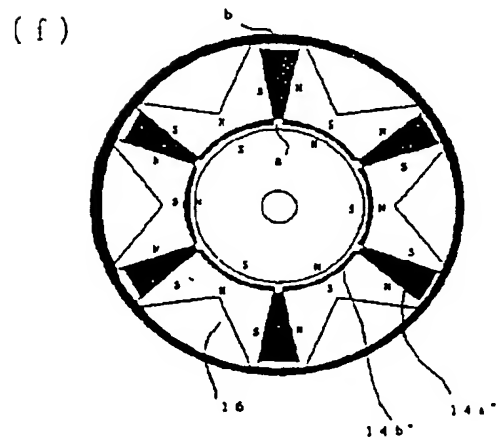
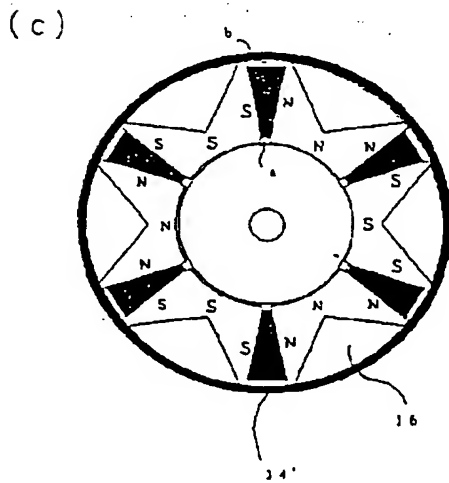
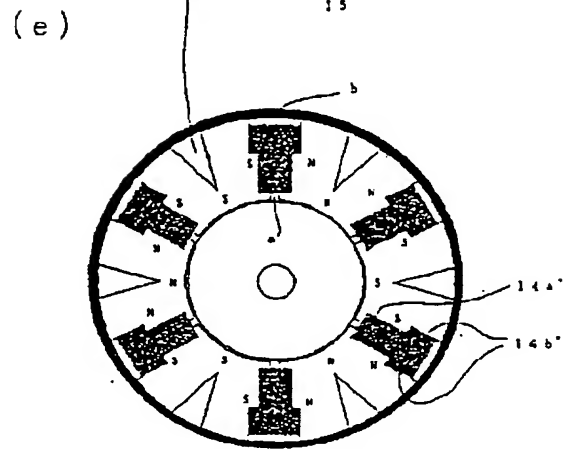
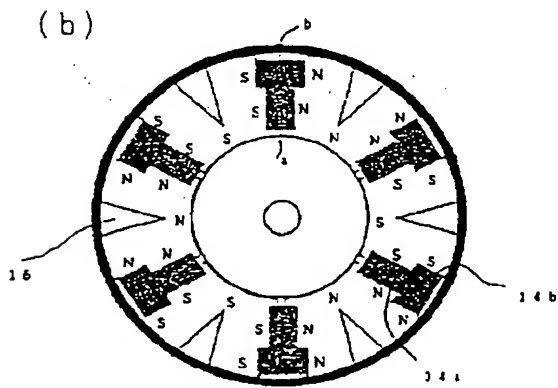
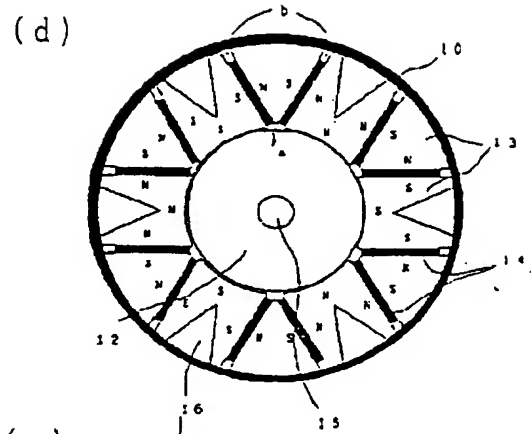
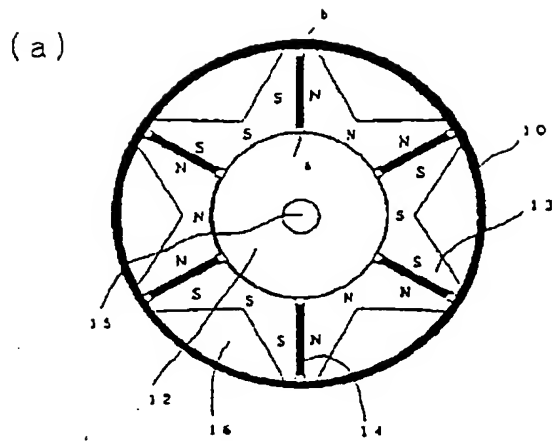
【図1】



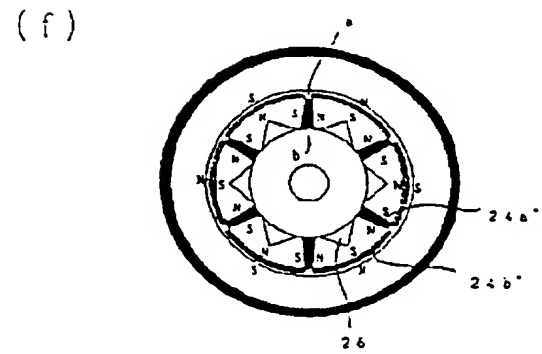
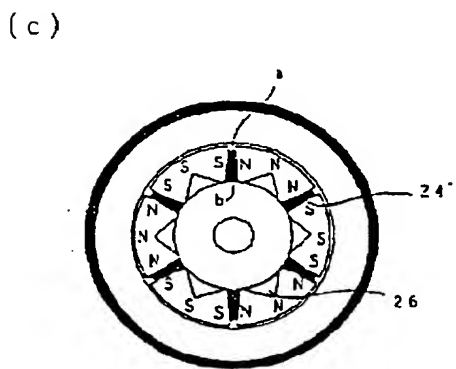
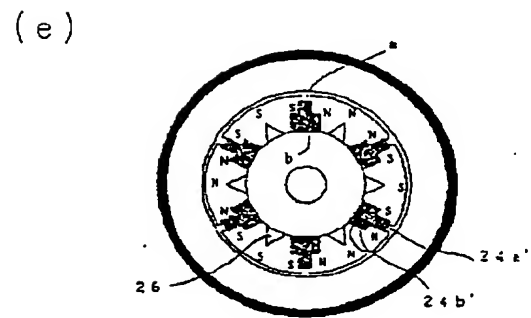
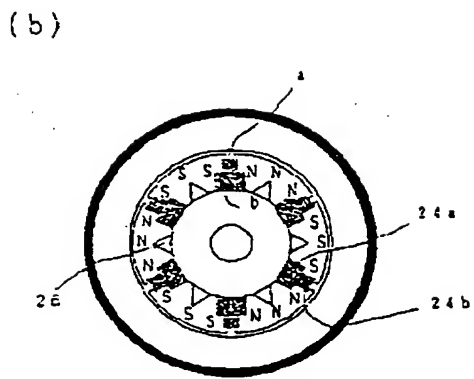
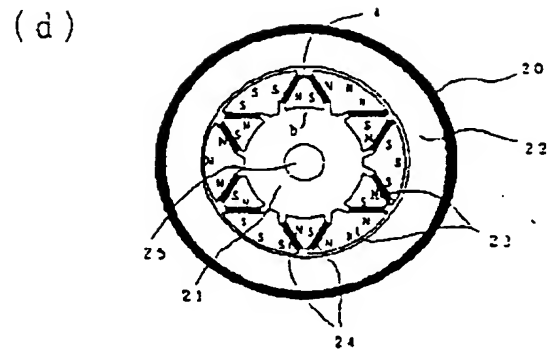
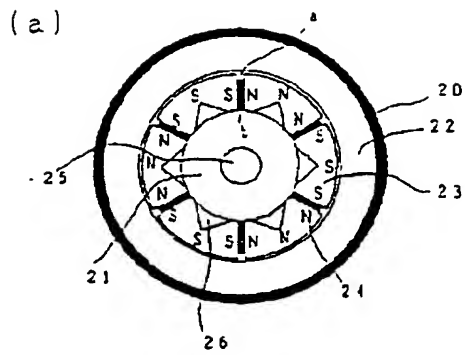
【図4】



【図2】

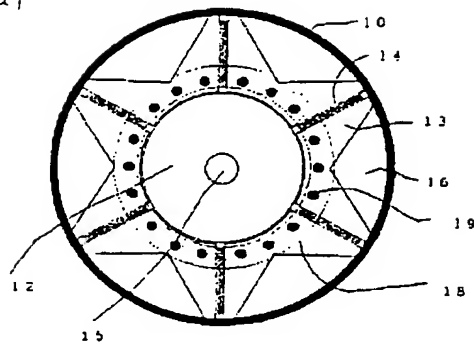


【図3】



【図5】

(a)



(b)

